

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 43 00 781 C 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 04 N 5/217  
H 04 N 5/33

21 Aktenzeichen: P 43 00 781.3-31  
22 Anmeldetag: 14. 1. 93  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 11. 5. 94

DE 43 00 781 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Deutsche Aerospace AG, 80804 München, DE

72 Erfinder:

Nahapetian, Vahe, Dipl.-Ing., 2000 Wedel, DE;  
Niederhofer, Karl-Heinz, Dr.-Ing., 8011  
Siegertsbrunn, DE; Steinhardt, Rolf, 2000 Hamburg,  
DE

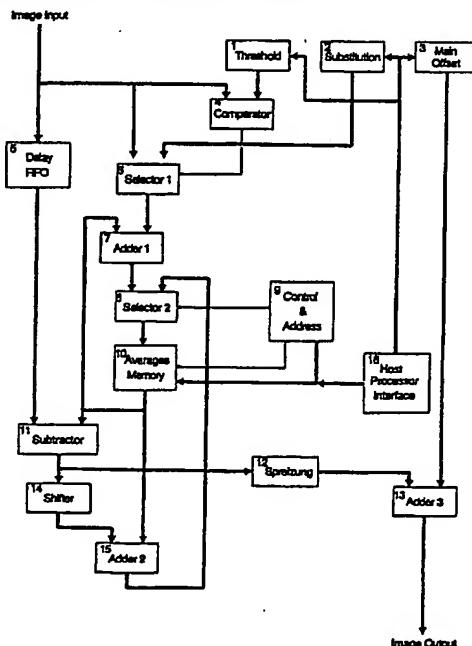
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 02 806 A1  
GB 21 49 260 A

KLETTE, R. u. ZAMPERONI, P.: Handbuch der  
Operatoren für die Bildbearbeitung, Vieweg, 1992,  
S.236-241;

54 Verfahren zur Korrektur von Bildfehlern in von einem bilderzeugenden Sensor erzeugten Bildern

57 Verfahren und Schaltungsanordnung zur Korrektur von Bildfehlern in von einem mit Sensorzeilen (17) ausgerüsteten bilderzeugenden Sensor erzeugten Bildern, vorzugsweise von Wärmebildgeräten, wobei die Bildfehler durch Ungleichmäßigkeiten der eine Szene abtastenden Sensorelemente (18), insbesondere durch unterschiedliche Empfindlichkeiten hervorgerufen werden und sich in den Bildeindruck und weitere Verarbeitungsmöglichkeiten beeinträchtigenden horizontalen oder vertikalen Streifen äußern. Es wird ein korrektes Bild ohne Streifen und andere linienförmige Störungen und somit eine Optimierung der Bilddarstellung ohne Verlust kleiner Strukturen erzielt.



DE 43 00 781 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Korrektur von Bildfehlern in von einem mit Sensorzeilen ausgerüsteten bilderzeugenden Sensor erzeugten Bildern, vorzugsweise von Wärmebildgeräten, wobei die Bildfehler durch Ungleichmäßigkeiten der eine Szene abtastenden Sensorelemente, insbesondere durch unterschiedliche Empfindlichkeiten hervorgerufen werden und sich in den Bildeindruck und weitere Verarbeitungsmöglichkeiten beeinträchtigenden horizontalen oder vertikalen Streifen äußern.

Es sind zwei Operatoren bekanntgeworden (Handbuch der Operatoren für die Bildbearbeitung von Reinhard Klette und Piero Zamperoni, 1992, Seiten 236 bis 241), die sich mit linienhaften Mustern befassen, d. h. mit länglichen Bildgebieten mit etwa konstantem Grauwert und mit einer im Vergleich mit der Fenstergröße kleinen Linienbreite. Während der eine Operator die Hervorhebung der linienhaften Muster zum Ziel hat, beseitigt der andere Operator derartige linienhaften Muster. Bei dem zweiten Operator werden waagerechte oder senkrechte linienhafte Muster mit der Breite eines Bildpunktes als Störung betrachtet und von der Grauwertfunktion linear subtrahiert. Diese Unterdrückung der Streifigkeit am bilderzeugenden Sensor ist nachteiligerweise durch eine aufwendige Justierung in einem eingeschränkten Spektral- und Intensitätsbereich zu erreichen.

Es ist ein Verfahren zur Bildverarbeitung bekanntgeworden (GB 2 149 260 A), bei dem Störungen aufgrund von Streuungen der einzelnen Detektorelemente oder aufgrund von defekten Detektorelemente beseitigt werden. Hierzu werden vor einer Bilderzeugung die Ausgangssignale der Detektorelemente normalisiert, d. h. die Ausgangssignale von streuenden Detektorelementen werden auf einen Wert geändert, den das Ausgangssignal eines durchschnittlichen Detektorelementes unter der Voraussetzung von gleichen Eingangsbedingungen aufweisen würde. Extreme, von einem fehlerhaften Detektorelement angezeigte Signalwerte werden durch einen Durchschnittswert ersetzt, der durch Extrapolation oder durch Mittelwertbildung von gespeicherten Signalwerten erhalten wird, die von dem defekten Detektorelement benachbarten Detektorelementen geliefert werden.

Weiterhin ist eine Fernsehkamera mit adaptiver Fehlerkorrektur für Festkörperbildwandler bekannt (DE 36 02 806 A1). Bei dieser Fernsehkamera, welche an ihrem Ausgang ein Videosignal liefert und einen Festkörperbildwandler enthält, der einzelne Niedrigkontrast-Bildelementfehler aufweist, liefert die adaptive Fehlerkorrektureinrichtung ein fehlerkorrigiertes Videosignal, welches einen Beitrag zum Ausgangsvideosignal liefern kann. Die Fehlerkorrektureinrichtung ist insofern adaptiv, als der Beitrag des fehlerkorrigierten Videosignals zum Ausgangsvideosignal von einem Regelsignal abhängt, das sich entsprechend dem Licht ändert, welches auf den Festkörperbildwandler auftrifft. Nachteiligerweise handelt es sich hierbei um eine analog durchgeführte Fehlerkorrektur, mit der das von der Fernsehkamera erzeugte Gesamtbild analog korrigiert wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem ein korrektes Bild ohne Streifen und andere linienförmige Störungen und somit eine Optimierung der Bildarstellung ohne Verlust kleiner Strukturen erzielt wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Verfahrensschritte gemäß dem Kennzeichen von Anspruch 1 gelöst.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird vorteilhafterweise eine Verbesserung des Bilddatenmaterials für weitere Bearbeitungsschritte erreicht.

Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2 bis 9 beschrieben.

Eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist im Unteranspruch 10 beansprucht, während die Unteransprüche 11 bis 13 auf Weiterbildungen der Schaltungsanordnung gerichtet sind.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, und zwar zeigt:

Fig. 1 ein von einem bilderzeugenden Sensor erzeugtes Bild, und

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 ist die Sensorzeile 17 eines bilderzeugenden Sensors dargestellt, dessen Sensorelemente 18 eine Szene in horizontaler Abtastrichtung abtasten und somit jeweils eine Zeile des Bildes erzeugen. Eine vertikale Abtastung der Szene kann alternativ gewählt werden. Die durch die eindimensionale Abtastung entstehenden eingangs beschriebenen störenden Effekte, die von der unterschiedlichen Empfindlichkeit der einzelnen Sensorelemente 18 herrühren und sich in horizontalen oder vertikalen Streifen äußern, werden durch die nachstehenden Verfahrensschritte beseitigt. Hierbei wird im Prinzip für jeden Bildpunkt (Pixel) eines vom Bildsensor erzeugten Bildes ein Korrekturwert ermittelt, der zum jeweiligen Bildpunkt addiert wird, um ein korrektes Bild ohne Streifen und andere linienförmige Störungen zu erzeugen.

a) Von jedem von dem bilderzeugenden Sensor erzeugten Bild wird ein Bildausschnitt 19 (Speicherbereich für Anfangsmittelwert) in einem Speicher gespeichert, wobei der Bildausschnitt so gewählt wird, daß genügend Daten für eine ausreichende Berechnung von Intensitätsmittelwerten zur Verfügung stehen. Die Abspeicherung des Bildausschnittes erfolgt, da eine Abspeicherung des Gesamtbildes aus Zeitgründen nicht möglich ist.

b) Es wird der Mittelwert der Intensität jeder einzelnen Zeile des Bildausschnittes nach der Formel

$$\text{Mittelwert}_{\text{Zeile}} = \frac{1}{n} \sum \text{Bildpunkte in der Zeile},$$

berechnet, wobei n die Anzahl der Bildpunkte pro Zeile bezeichnet. Hierbei werden vorzugsweise die Mittelwerte der Intensitäten jeder Zeile des Bildausschnittes in Abhängigkeit von der Abtastrichtung der

eine Szene abtastenden Sensorelemente ermittelt. Die berechneten Mittelwerte bilden die Grundlage für die zeilenweise Korrektur der Ungleichmäßigkeiten der einzelnen Sensorelemente. Hierbei können gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens Pixel des Bildausschnittes, die einen vorgegebenen Schwellwert überschreiten, bei der Ermittlung der Mittelwerte der Intensität jeder einzelnen Zeile unberücksichtigt bleiben. Vorzugsweise werden zur Erzielung von Mittelwerten, die weitgehend vom Bildhintergrund abhängen, die einen vorgegebenen Schwellwert überschreitenden Pixel durch einen vorbestimmten Austauschwert ersetzt.

c) Die errechneten Mittelwerte der Intensitäten jeder einzelnen Zeile werden als Anfangswerte der laufenden Mittelwerte für das jeweils erste Pixel der zugehörigen Zeilen verwendet als

$$\text{Mittelwert}_{\text{ld für Pixel 1}} = \text{Mittelwert}_{\text{Zeile}}$$

d) Es wird für jedes Pixel ein Pixel-Korrekturwert  $\Delta \text{Pixel}$  nach der Formel

$$\Delta \text{Pixel} = \text{Pixel}_n - \text{Mittelwert}_{\text{ld für Pixel (n-1)}}$$

ermittelt.

e) Der jeweilige aktuelle laufende Mittelwert für jede Zeile des Gesamtbildes wird nach der folgenden Formel ermittelt:

$$\text{Mittelwert}_{\text{ld für Pixel 1}} = \text{Mittelwert}_{\text{ld für Pixel (n-1)}} + \frac{\Delta \text{Pixel}}{\text{Faktor}}$$

wobei durch den Faktor eine vorgegebene Anpassung an Intensitätssprünge im Bild festgelegt wird. Der skalierte Unterschied zwischen dem aktuellen Bildpunkt und dem letzten laufenden Mittelwert dient somit zur Ermittlung des aktuellen laufenden Mittelwertes.

Jeder korrigierte Bildpunkt des Gesamtbildes wird aus der Summe des Pixel-Korrekturwertes und des Hauptoffsetwertes nach der Formel

$$\text{Pixel}_{\text{neu}} = \Delta \text{Pixel} + \text{Hauptoffsetwert}$$

gebildet, wobei der Hauptoffsetwert einen konstanten Intensitätswert darstellt. Dieses kann der Gesamt-Mittelwert der Anzahl aller Mittelwerte Zeilen sein, der als Bezugswert dient, um das korrigierte Bild nicht heller oder dunkler erscheinen zu lassen als das Originalbild. Durch die Ermittlung eines individuellen Korrekturwertes für jeden Bildpunkt des Gesamtbildes und seine Addition zu dem zugehörigen Bildpunkt wird das eingangs erwähnte korrekte Bild ohne Streifen und andere linienförmige Störungen erzeugt. Eine Kontrastverbesserung des Gesamtbildes für jeden Bildpunkt  $n$  wird nach der Beziehung

$$\text{Pixel}_{\text{nverbessert}} = \Delta \text{Pixel} \times \text{Faktor} + \text{Hauptoffsetwert}$$

durchgeführt, wobei für den Faktor ein vorgegebener Wert zwischen 1 und 2 gewählt wird.

Vom Bildsensor erzeugte Bilder mit streifenförmigen Fehlern in horizontaler und vertikaler Abtastrichtung können korrigiert werden, indem die obenbeschriebenen Verfahrensschritte a bis f zuerst in der einen und dann am einmal korrigierten Bild in der anderen Richtung durchgeführt werden. Eine Kontrastverstärkung wird dabei nur einmal vorgenommen.

Die in Fig. 2 dargestellte in zwei Phasen arbeitende Schaltungsanordnung weist einen Bildeingang für die von dem Sensor erzeugten Bilder auf. In der ersten Bearbeitungsphase werden Startmittelwerte zu jeder Zeile eines Bildausschnittes gebildet, die sich in der zweiten Bearbeitungsphase lokal adaptiv der Szenenhelligkeit jeder Zeile anpassen. In Phase 1 werden von jedem erzeugten Bild die Bildpunkte (Bildpixel) eines Bildausschnittes (Speicherbereich 19 für Anfangsmittelwert gemäß Fig. 1) in einem Verzögerungsspeicher 5 zwischengespeichert und gleichzeitig einem ersten Selektor 6 und einem den ersten Selektor 6 steuernden Komparator 4 zur Ermittlung der Mittelwerte jeder einzelnen Zeile des Bildausschnittes nach der Formel

$$\text{Mittelwert}_{\text{Zeile}} = \frac{1}{n} \sum \text{Bildpunkte in der Zeile}$$

zugeführt. Diese ermittelten Mittelwerte werden als Anfangswerte der laufenden Mittelwerte für das jeweils erste Pixel der zugehörigen Zeilen verwendet.

An den zweiten Eingang des Komparators 4 ist der Ausgang eines Schwellwertgebers 1 und an den zweiten Eingang des ersten Selektors 6 ist der Ausgang eines Ersatzwertgebers 2 angeschlossen, wobei an die Eingänge des Schwellwertgliedes 1 und des Ersatzwertgebers 2 der Ausgang eines Mikroprozessors 16 zum Einlesen von vorbestimmten Schwellwerten bzw. Ersatzwerten mittels Software angeschlossen ist. Der Ausgang des Mikroprozessors 16 ist außerdem an den Eingang eines Hauptoffsetgebers 3 zur Eingabe eines vorbestimmten Hauptoffsetwertes angeschlossen, wobei als Hauptoffsetwert der Gesamtmittelwert der Anzahl  $m$  aller Zeilenmittelwerte der Bildpunkte eines zugehörigen Bildausschnittes verwendet werden kann.

Einen vorgegebenen Schwellwert überschreitende Pixel des Bildausschnittes bleiben bei der Ermittlung der Mittelwerte der Intensität jeder einzelnen Zeile des Bildausschnittes dadurch unberücksichtigt, daß die am Bildeingang eingehenden Pixelwerte im Komparator 4 mit dem vorgegebenen Schwellwert des Schwellwertgebers 1 verglichen und daß überschwellige Pixelwerte durch den vorgegebenen Substitutionswert des Ersatzwertgebers 2 ersetzt werden, um den Zeilenmittelwert weitgehend bildinhaltunabhängig zu machen. Hierbei kann das Maximum der Mittelwerte der Zeilen des Bildausschnittes als Schwellwert zur Vermeidung von extremen Korrekturwerten herangezogen werden. Die Pixelwerte werden in einem dem ersten Selektor 6 nachgeordneten ersten Addierglied 7 zu den aufgelaufenen Zeilenmittelwerten addiert und über einen zweiten Selektor 8 in den Mittelwertspeicher 10 überschrieben, der von dem Mikroprozessor 16 angesteuert wird. Die den Mittelwerten zugehörigen Zeilenadressen werden mit der Steuer- und Adreßeinrichtung 9 beigesteuert, so daß nach Eingang einer hinreichenden Zeilenzahl (z. B. 256) zu jeder Zeilenadresse ein gültiger Mittelwert zur Verfügung steht. Somit ist die erste Arbeitsphase der Schaltungsanordnung abgeschlossen.

Zu Beginn der zweiten Bearbeitungsphase wird in einem dem Speicher 5 nachgeordneten Subtrahierer 11 ein Pixel-Korrekturwert

$$\Delta \text{ Pixel} = \text{Pixel}_n - \text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel } (n-1)}$$

ermittelt. Dieser Pixel-Korrekturwert, der zum einen zur Modifizierung des aktuellen Zeilenmittelwertes benutzt wird, wird mit Hilfe eines dem Subtrahierer 11 nachgeschalteten Versatz- und Dividiergliedes 14 und eines zweiten Addiergliedes 15 zur Ermittlung der jeweiligen aktuellen laufenden Mittelwerte für jede Zeile des Gesamtbildes nach der Formel

$$\text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel } n} = \text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel } (n-1)} + \frac{\Delta \text{ Pixel}}{\text{Faktor}}$$

verwendet, wobei durch den Faktor eine vorgegebene Anpassung an Intensitätssprünge im Bild festgelegt wird. Hierbei dividiert das Glied 14 den Pixel-Korrekturwert  $\Delta \text{ Pixel}$  durch einen Binärwert (z. B. 256) und das Addierglied 15 addiert das Ergebnis zum Zeilenmittelwert, wobei der aktuelle laufende Mittelwert für jede Zeile des Gesamtbildes über den zweiten Selektor 8 in den Mittelwertspeicher eingeschrieben wird. Zum anderen wird der Pixel-Korrekturwert  $\Delta \text{ Pixel}$  einem Eingang eines dritten Addierers 13 zugeführt, an dessen zweiten Eingang als konstanter Intensitätswert der Hauptoffsetwert, beispielsweise der Gesamtmittelwert der Anzahl  $m$  aller Zeilenmittelwerte, ansteht und dessen Ausgang den Bildausgang für jeden korrigierten Bildpunkt des Gesamtbildes nach der Formel

$$\text{Pixel } n_{\text{neu}} = \Delta \text{ Pixel} + \text{Hauptoffsetwert}$$

bildet.

Mittels einer zwischen dem Subtrahierer 11 und dem dritten Addierer 13 angeordneten Spreizeinrichtung 12 kann eine Kontrastverbesserung des Gesamtbildes für jeden Bildpunkt  $n$  nach der Beziehung

$$\text{Pixel } n_{\text{verbessert}} = \Delta \text{ Pixel} \times \text{Faktor} + \text{Hauptoffsetwert}$$

durchgeführt werden, wobei für den Faktor ein vorgegebener Wert zwischen 1 und 2 gewählt wird.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Schwellwertglied
- 2 Ersatzwertgeber
- 3 Hauptoffsetwertgeber
- 4 Komparator
- 5 Verzögerungsspeicher
- 6 erster Selektor
- 7 erstes Addierglied
- 8 zweiter Selektor
- 9 Steuerungs- und Adressiereinrichtung
- 10 Mittelwertspeicher
- 11 Subtrahierer/Subtrahierglied
- 12 Spreizeinrichtung
- 13 drittes Addierglied
- 14 Versatz- und Dividierglied
- 15 zweites Addierglied
- 16 Mikroprozessor
- 17 Sensorzeile
- 18 Sensorelemente
- 19 Speicherbereich für Anfangsmittelwert

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Korrektur von Bildfehlern in von einem mit Sensorzeilen ausgerüsteten bilderzeugenden Sensor erzeugten Bildern, vorzugsweise von Wärmebildgeräten, wobei die Bildfehler durch Ungleichmäßigkeiten der eine Szene abtastenden Sensorelemente, insbesondere durch unterschiedliche Empfindlichkeiten hervorgerufen werden und sich in den Bildeindruck und weitere Verarbeitungsmöglichkeiten beeinträchtigenden horizontalen oder vertikalen Streifen äußern, **gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:**

- a) von jedem von dem bilderzeugenden Sensor erzeugten Bild wird ein Bildausschnitt in einem Speicher (5) gespeichert, wobei der Bildausschnitt so gewählt wird, daß genügend Daten für eine ausreichende Berechnung von Intensitätsmittelwerten zur Verfügung stehen,  
 b) es wird der Mittelwert der Intensität jeder einzelnen Zeile des Bildausschnittes nach der Formel

$$\text{Mittelwert}_{\text{Zeile}} = \frac{1}{n} \sum \text{Bildpunkte in der Zeile}$$

berechnet,

- c) die errechneten Mittelwerte der Intensitäten jeder einzelnen Zeile werden als Anfangswerte der laufenden Mittelwerte für das jeweils erste Pixel der zugehörigen Zeilen verwendet als

$$\text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel 1}} = \text{Mittelwert}_{\text{Zeile}},$$

- d) es wird für jedes Pixel ein Pixel-Korrekturwert  $\Delta \text{Pixel}$  nach der Formel

$$\Delta \text{Pixel} = \text{Pixel}_n - \text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel (n-1)}}$$

ermittelt,

- e) der jeweilige aktuelle laufende Mittelwert für jede Zeile des Gesamtbildes wird nach der folgenden Formel ermittelt:

$$\text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel n}} = \text{Mittelwert}_{\text{fd für Pixel (n-1)}} + \frac{\Delta \text{Pixel}}{\text{Faktor}},$$

wobei durch den Faktor eine vorgegebene Anpassung an Intensitätssprünge im Bild festgelegt wird, und

- f) jeder korrigierte Bildpunkt des Gesamtbildes wird aus der Summe des Pixel-Korrekturwertes und des Hauptoffsetwertes nach der Formel

$$\text{Pixel}_{\text{neu}} = \Delta \text{Pixel} + \text{Hauptoffsetwert}$$

gebildet, wobei der Hauptoffsetwert einen konstanten Intensitätswert darstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelwerte der Intensitäten jeder einzelnen Zeile des Bildausschnittes in Abhängigkeit von der Abtastrichtung der eine Szene abtastenden Sensorelemente ermittelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß einen vorgegebenen Schwellwert überschreitenden Pixel des Bildausschnittes bei der Ermittlung der Mittelwerte der Intensität jeder einzelnen Zeile unberücksichtigt bleiben.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung von Mittelwerten, die weitgehend vom Bildhintergrund abhängen, die einen vorgegebenen Schwellwert überschreitenden Pixel durch einen vorbestimmten Austauschwert ersetzt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Maximum der Mittelwerte der Zeilen des Bildausschnittes als Schwellwert zur Vermeidung von extremen Korrekturwerten herangezogen wird (Maximum = Maximum der Mittelwerte<sub>Zeile</sub>).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontrastverbesserung des Gesamtbildes für jeden Bildpunkt n nach der Beziehung

$$\text{Pixel}_{\text{nverbessert}} = \Delta \text{Pixel} \times \text{Faktor} + \text{Hauptoffsetwert}$$

durchgeführt wird, wobei für den Faktor ein vorgegebener Wert zwischen 1 und 2 gewählt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Hauptoffsetwert der Gesamtmittelwert der Anzahl m aller Mittelwerte Zeilen verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Bilder mit streifenförmigen Bildfehlern in vertikaler und horizontaler Richtung durch eine Anwendung der Verfahrensschritte in vertikaler und horizontaler Richtung korrigiert werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine einmalige Anwendung des Kontrastverbesserungsverfahrens nach Anspruch 6.

10. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 unter Verwendung eines bilderzeugenden Sensors mit einer Sensorzeile (17), die eine Szene abtastende Sensorelemente (18) aufweist, dadurch gekennzeichnet,

- daß an den Ausgang des Bildsensors der Eingang eines Verzögerungsspeichers (5) und der Eingang eines ersten Addiergliedes (7) angeschlossen sind,
- daß dem ersten Addierglied (7) ein zweiter Selektor (8) und ein Mittelwertspeicher (10) nachgeordnet sind, wobei der zweite Selektor (8) und der Mittelwertspeicher (10) von einer Steuerungs- und Adressiereinrichtung (9) angesteuert sind,
- daß dem Verzögerungsspeicher (5) ein Subtrahierglied (11), ein Versatz- und Dividiervglied (14) und ein zweites Addierglied (15), dessen Ausgang an den zweiten Eingang des zweiten Selektors (8) geführt ist, nachgeordnet sind,
- daß der Ausgang des Mittelwertspeichers (10) an die zweiten Eingänge des ersten Addiergliedes (7), des Subtrahiergliedes (11) und des zweiten Addiergliedes (15) angeschlossen ist, und
- daß der Ausgang des Subtrahiergliedes (11) sowohl an den Eingang des Versatz- und Dividiervgliedes (14) als auch an einen Eingang eines dritten Addiergliedes (13) angeschlossen ist, dessen erster Eingang mit dem Ausgang eines Hauptoffsetwertgebers (3) verbunden ist und an dessen Ausgang jeder nach der Formel

$$\text{Pixel } n_{\text{neu}} = \Delta \text{ Pixel} + \text{Hauptoffsetwert}$$

korrigierte Bildpunktwert des Gesamtbildes ansteht.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang des Bildsensors der erste Eingang eines ersten Selektors (6), dessen Ausgang an den ersten Eingang des ersten Addiergliedes (7) angeschlossen ist, und der erste Eingang eines den ersten Selektor (6) steuernden Komparators (4) angeschlossen ist, dessen zweiter Eingang mit dem Ausgang eines Schwellwertgliedes (1) in Verbindung steht, und daß der zweite Eingang des ersten Selektors (6) mit dem Ausgang eines Ersatzwertgebers (2) verbunden ist.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mikroprozessor 16 vorgesehen ist, der den Schwellwert in das Schwellwertglied (1), den Substitutionswert in den Ersatzwertgeber (2) sowie den Hauptoffsetwert in den Hauptoffsetwertgeber (3) einliest und den Mittelwertspeicher (10) ansteuert.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang des Subtrahiergliedes (11) und dem ersten Eingang des dritten Addiergliedes (13) eine Spreizeinrichtung (12) zur Kontrastverbesserung des Gesamtbildes für jeden Bildpunkt  $n$  angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

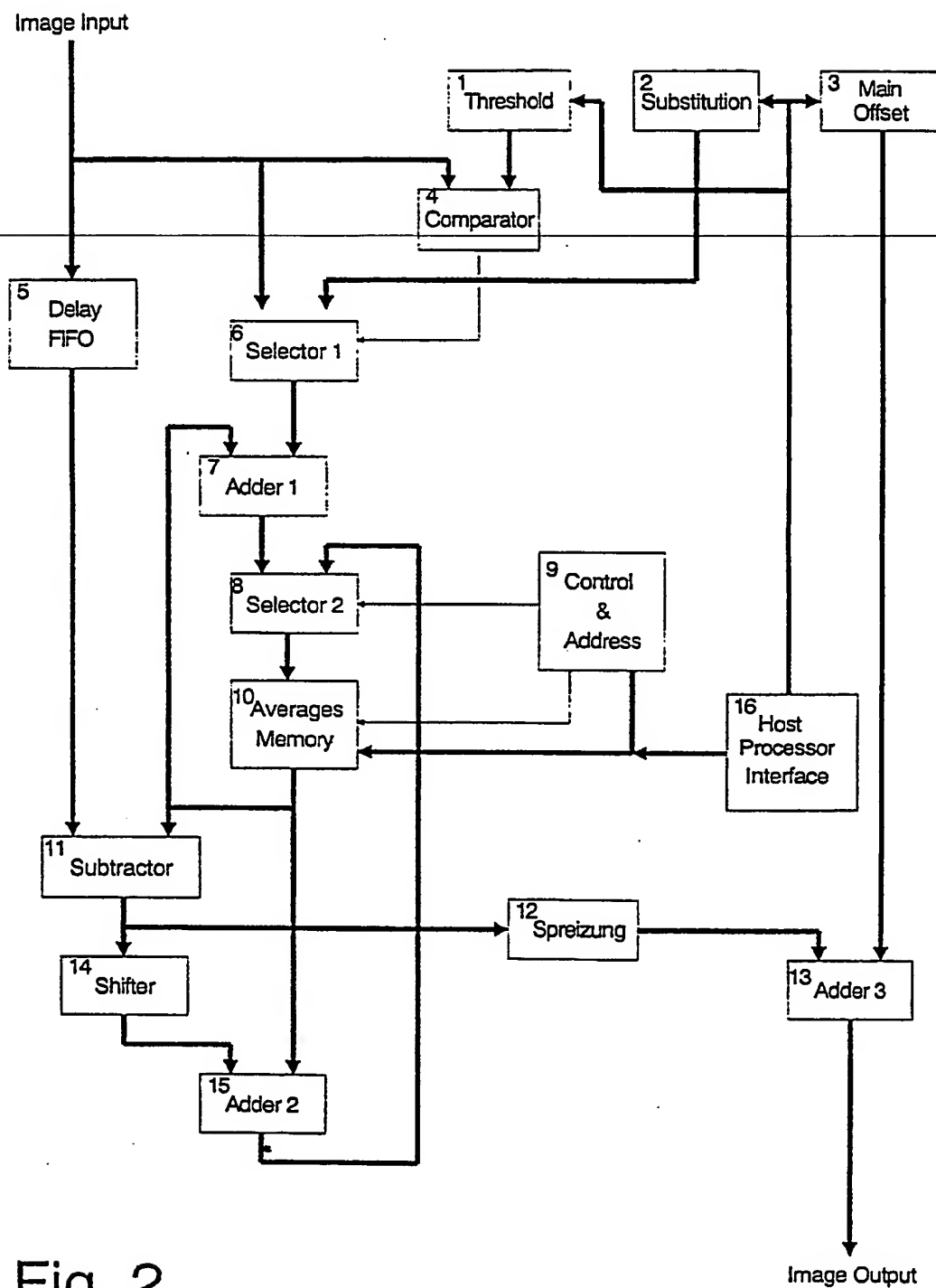


Fig. 2

\*



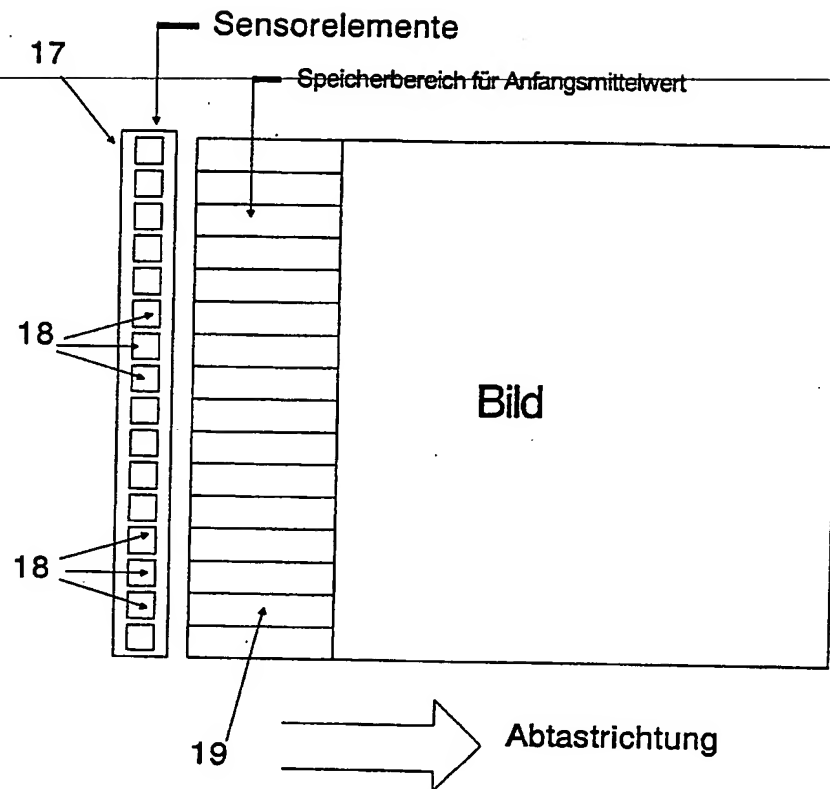


Fig. 1